Le 5ème Séminaire International sur les Energies Nouvelles et Renouvelables
The 5th International Seminar on New and Renewable Energies
Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables, Ghardaïa – Algeria 24 - 25 Octobre 2018

Contribution à la réduction du phosphore et de l'azote au niveau de la STEP de Cap-Falcon-Oran

SMILI Ghizlen[1], BENHAMOU Abdallah[1], BOUHENT Mustapha[2]
1 Laboratoire d'Ingénierie des Procédés de l'Environnement (LIPE), Département de Génie Chimique, Faculté de Chimie, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran -MOHAMED BOUDIAF-, El Mnaouar, BP 1505, Bir El Djir 31000*

*2*Laboratoire Physique – Chimie des Matériaux Catalyse et Environnement (LPCME) , Faculté de Chimie, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran -MOHAMED BOUDIAF-, El Mnaouar, BP 1505, Bir El Djir 31000*
smilighizlen@yahoo.com

RESUME — **Le travail réalisé a pour objectif de dégrader la pollution azotée et phosphatée des rejets urbain qui arrivent à la STEP de cap Falcon située à proximité de la ville d'Oran afin de protéger le milieu récepteur contre l'eutrophisation et d'améliorer les caractéristiques des eaux épurées aux normes de rejet.**
Nous avons suivi les démarches d'oxydation de ces polluants lors de traitement biologique avec boue activée puis un traitement chimique pour le phosphore. Les analyses effectuées sur les différents paramètres physico-chimiques au cours de traitement indiquent l'importance de traitement.
Le traitement biologique des eaux usées par boues activées représente une solution de choix pour la dépollution de l'eau. Une bonne élimination de la DCO avec des rendements de 91 à 97 %, de la DBO $_5$ avec des taux de 96 à 99% et de MES de 94 à 99 % constatés.
Les analyses physico-chimiques des eaux traitées sont conformes aux normes de rejets dans les milieux naturels avec un rendement d'abattement de la pollution de 98 % pour les matières en suspension (MES), 99 % d'azote Ammoniacal à des valeurs inférieures à 2 mg de N-NH $_4^+$ mg/l en rejet présentant une eau traitée conforme aux normes.
MOTS-CLES **: STEP, azote, phosphore, boues activées**

I. INTRODUCTION

L'eau ne peut être considérée comme un simple produit commercial, elle doit être classée comme un patrimoine universel qui doit être protégée, défendue et traitée ,Elle est une ressource vitale pour l'homme, a survie, sa santé, son alimentation ; elle l'est également pour ses activités agricoles, économiques et la qualité de son environnement en dépend étroitement. Cependant, elle est réceptacle universel de tout type de pollution[1].

.

L'azote et le phosphore sont parmi les polluantes qui résulte de l'excès de fertilisants utilisés, celle par les produits phytosanitaires provient d'une mauvaise utilisation de ces produits [2,3].

L'élimination de ces polluants est devenue possible grâce aux différentes techniques biologiques (Les boues activées) et spécifique (adsorption). Ces derniers sont autant des procédés capables de réaliser ce traitement de manière plus au moins poussée et plus économique.

L'objectif de notre études, consiste à évaluer l'efficacité du traitement de l'azote et de phosphore dans la station d'épuration de Cap Falcon (Oran) à travers des mesures de plusieurs paramètres physico-chimiques suivants: le Potentiel d'hydrogène (pH), les matières en suspension (MES), la demande biochimique en oxygène (DBO_5), la demande chimique en Oxygène (DCO), les matières azotées (azote ammoniacal. Azote nitreux, azote nitrique) et le phosphore.

II. PURATION PAR BOUE ACTIV2E

A. *Le site de la STEP est situé à proximité de Cap Falcon, à environ 1.5 Km du sud-ouest et à 3 km au nord-ouest d'Ain Türck, elle est implantée sur un site qu'il fait partie de la zone militaire d'Ain Türck. La STEP de Cap Falcon est le 2éme ouvrage hydraulique du genre à voir jour au niveau de la wilaya d'Oran, après celle d'El Karma.*

B. La station d'épuration de la commune d'Ain-El-Türk traite toutes les eaux usées de la ville et des communs alentours. Le réseau d'assainissement actuel est un réseau séparatif et les eaux usées sont constituées par

des effluents d'origine domestique ou par des effluents provenant de commerces donc les effluents à traiter sont des effluents de type urbain.

Le principe des boues activées réside dans une intensification des processus d'autoépuration que l'on rencontre dans les milieux naturels. Le procédé « boues activées » consiste à mélanger et à agiter des eaux usées brutes avec des boues activées liquides, bactériologiquement très actives. La dégradation aérobie de la pollution s'effectue par mélange intime des microorganismes épurateurs et de l'effluent à traiter. Ensuite, les phases« eaux épurées » et « boues épuratrices » sont séparées. Une installation de ce type comprend les étapes suivantes [4] :

- les traitements préliminaire et, éventuellement, primaire ;
- le bassin d'activation (ou bassin d'aération) ;
- le décanteur secondaire avec reprise d'une partie des boues ;
- l'évacuation des eaux traitées ;
- les digesteurs des boues en excès provenant des décanteurs.

III. ESULTATS ET DISCUSSIONS

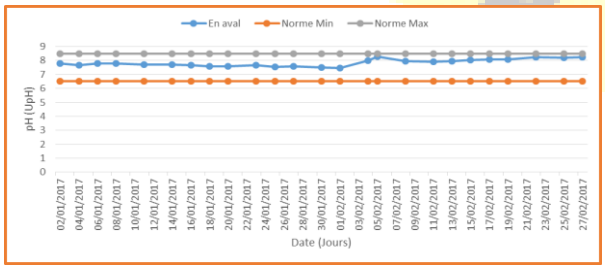
La qualité de l'eau épurée et l'efficacité de l'élimination de l'azote et de phosphore sont jugées en fonction des résultats obtenus après avoir effectué une série d'analyses physico-chimiques, des eaux usées en amont et en aval de la station d'épuration à boues activée de cap Falcon.

Ces d'analyses physico-chimiques, sont réalisées au niveau de laboratoire de la STEP , le travail expérimental a été réalisé sur une période de deux (02) mois . Les paramètres analysés sont : le potentiel d'hydrogène (pH), la demande biochimique en oxygène (DBO_5), la demande chimique en oxygène (DCO), l'ammonium (NH_4^+), l'azote nitreux (NO_2^-) et l'azote nitrique(NO_3^-).

La mesure de concentration après analyse des prélèvements et la connaissance du débit d'eau brute permettent de déterminer les flux de pollutions entrant sur la station.

La mesure de concentration en sortie de station et la connaissance du débit d'eaux traitées permettent de déterminer si le rejet est conforme aux garanties contractuelles.

A. Suivi du pH



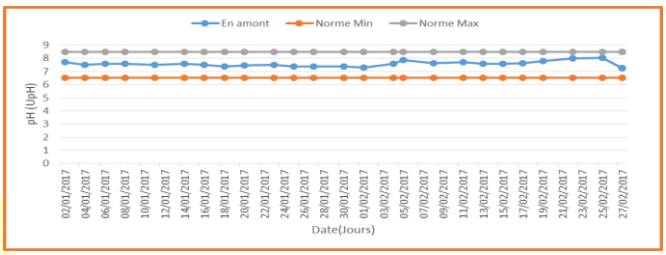


Fig1 : La variation du pH de l'effluent liquide en amont de la STEP durant le mois de janvier et février

Le figure **(3)** montrent un pH des eaux légèrement basique compris entre 6,5 et 8,5 ce qui confirme que l'effluent est d'origine urbaine. C'est l'intervalle optimal pour l'activité des microorganismes des boues activées donc le pH ne va pas créer de problèmes au niveau du bassin. Les valeurs du pH des eaux usées avant le traitement sont comprises entre 7,24 et 8,02, nous remarquons une faible fluctuation de ce paramètre sont normales et elles sont généralement liées à des rejets acides ou alcalins dans le réseau. Tandis que, celle à la sortie de la STEP, varie entre 7,48 et 8,27, soit une moyenne à la sortie de 7,84.

Ce facteur est considéré comme indicateur de plusieurs activités biochimiques, dont la photosynthèse et la biodégradation de la matière organique .lors du passage de l'eau usée dans le bassin, il y a un développement de bactéries dégradantes de la matière organique et de micro-algues. Ces dernières, consomment le CO_2 dissous dans l'eau aboutissant à une alcalinisation. Plus le développement phytoplanctonque est important, plus les valeurs de pH ont tendance à augmenter.

B. Rapport DCO/DBO_5

Pour juger des chances de réussite de l'épuration d'eaux résiduaires par un procédé biologique, on se sert généralement du rapport DCO/DBO_5 .

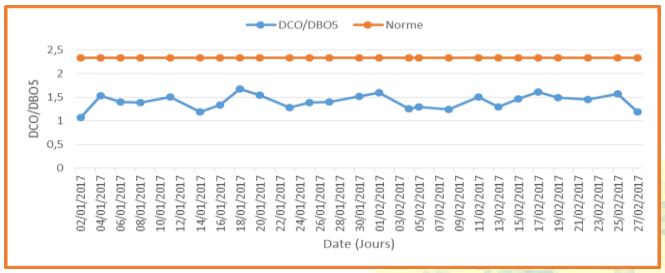


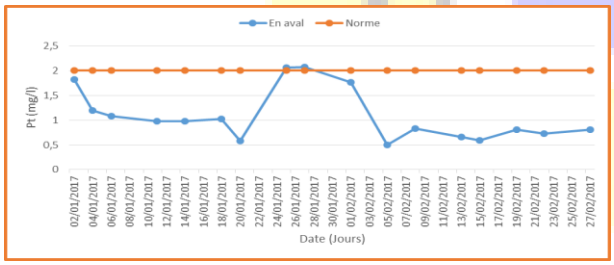
Fig2 .La variation de rapport DCO/DBO_5 à l'entrée de la station dans le mois de janvier et février

Le rapport de la biodégradabilité qui est l'indice de la nature de l'influent à traiter est conforme aux normes des eaux usées urbaines et biodégradables, ceci facilite la tâche de la station pour éliminer une grande charge polluante, et demeure largement conforme à la valeur contractuelle.

D'après la figure **(6)** nous remarquons le rapport DCO/DBO_5à l'entrée de la station est comprise entre 1,7 et1, 07, une moyenne obtenus pour le mois de janvier est 1.4 et pour le mois de février est comprise entre 1,6 et 1,18 avec une moyenne de 1,2.

Donc les eaux usées de Cap Falcon sont des eaux résiduaires susceptibles d'être facilement traitées biologiquement

C. Phosphore totale (P_T)



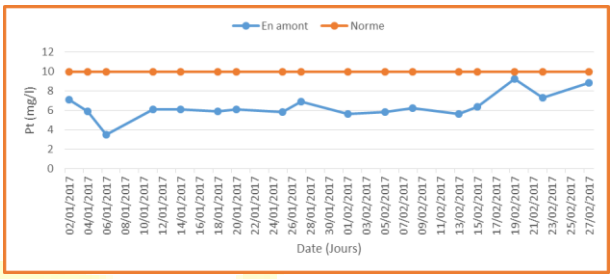
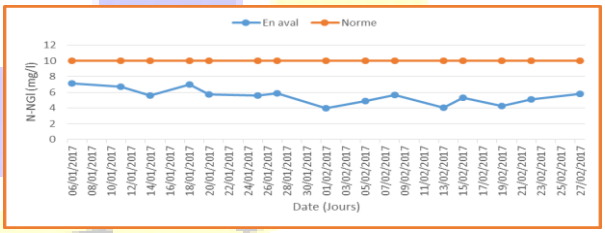


Fig 3 : La variation de phosphore total de l'eau a traitée dans le mois de janvier et février

D'après les graphes ci-dessus de l'évolution de phosphore total de l'eau traitée. Nous observons une élévation des teneurs à l'entrée de la STEP entre 3,5et 7,08 mg/l pour le mois de janvier et entre 5,62 et 9,24 mg/l pour le mois de février. Suivis par une diminution remarquée vers la sortie de la STEP entre 0,58 et 2,07 mg/l pour le mois de janvier et entre 0,5 et 1,77 mg/l pour le mois de février .indique qu'il y a une consommation de phosphore total par les bactéries au cours du processus d'épuration.

Nous avons des valeurs à la sortie compris entre 2,06et 2,07 mg/l qui dépassent la norme dans l'eau traitée cette augmentation est due à un problème de fonctionnement de la station (problème d'aération dans le bassin biologique ou dans l'injection de sulfate d'aluminium).

D. Azote total (N tot)



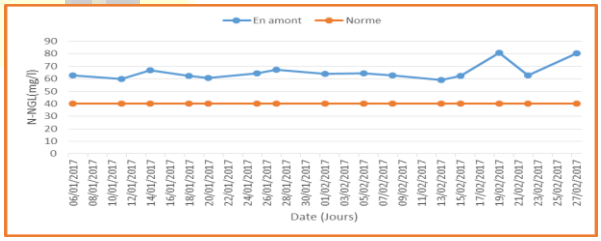


Fig4 .La variation de l'azote total de l'eau dans le mois de janvier et février (en amont et en aval)

La figure (**8.1**) représente la concentration journalière de l'azote mesuré à l'entrée et à la sortie de la STEP pendant le mois de janvier et février.

D'après les graphes nous observons une élévation des teneurs de l'azote à l'entrée de la STEP entre 60 et 67,3 mg/l pour le mois de janvier et entre 59,2 et 80,7 mg/l pour le mois de février suivis par une diminution remarquée vers la sortie de la STEP entre 5,6 et 7,12 mg/l pour le mois de janvier et entre 3,97 et 5,78 mg/l pour le mois de février indiquant un' élimination l'azote total par processus de nitrification dénitrification. Au cours de processus d'épuration. Qu'ils sont selon la norme.

IV. CONCLUSION

Le traitement biologique des eaux usées par boues activées représente une solution de choix pour la dépollution de l'eau. Une bonne élimination de la DCO avec des rendements de 91 à 97 %, de la DBO 5 avec des taux de 96à 99% et de MES de 94 à 99 % a été constaté au niveau de la STEP de Cap Falcon.

-Les analyses physico-chimiques des eaux traitées sont conformes aux normes de rejets dans les milieux naturels. Avec un rendement d'abattement de la pollution étaient : 98 % pour les matières en suspension (MES), et l'élimination de l'azote Ammoniacal par ce procédé a atteint 99 % avec des valeurs inférieures à 2 mg N-NH_4^+ mg/l en rejet et concernent la matière phosphoré le rendement et entre 69 et 90%. L'élimination du NO_2^- et NO_3^- était très élevée. Au terme de cette étude, on peut dire que l'épuration des eaux usées à Cap Falcon est efficace et très satisfaisante. L'eau traitée au niveau de la STEP ne représente aucun danger pour l'environnement.

Références bibliographiques

[1] : METAHRI M., Elimination simultanée de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées par des procédés mixtes. Thèse de Doctorat, Université de Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 2012.

[2] : MOUSSA MOUMOUNI DJERMAKOYE H., Les eaux résiduaires des tanneries et des teintureries. Caractérisation physico-chimiques, bactériologiques et impact sur les eaux de surfaces et les souterraines. Thèse Doctorat, Université de Bamako, 2005.

[3] : CHOCAT. B. Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et assainissement. Edition Techniques et documentations, Paris, 1997.

[4] : BAUMONT S. et al. Réutilisation des eaux usées épurées : risques sanitaires et faisabilité en Île-de-France. Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Ile-de-France, 2005.